

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11289229 A**

(43) Date of publication of application: **19.10.99**

(51) Int. Cl.
H03F 3/189
H03G 3/10
H03H 7/38

(21) Application number: **10090098**

(22) Date of filing: **02.04.98**

(71) Applicant: **KOKUSAI ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor:
NAGANO TERUBUMI
ABE TAKASHI
HOSHIGAMI HIROSHI
URABE KENZO

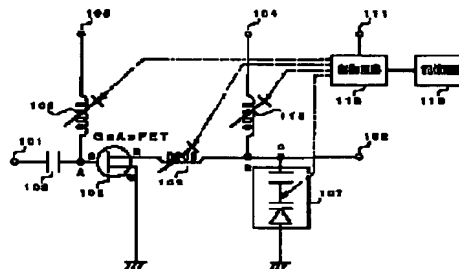
(54) WIDE BAND HIGH FREQUENCY AMPLIFIER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wide band high frequency amplifier capable of corresponding to an optional frequency band out of frequency bands in a wide range and obtaining stable high gain.

SOLUTION: A capacitor 106, a GaAs FET 105 and a variable inductor 109 are connected in series between an input terminal 101 and an output terminal 102, bias voltage applying variable inductors 108, 110 and a variable capacitor 107 are connected in parallel and a control circuit 112 acquires a control voltage value corresponding to a communication system of a specific sort inputted from an input terminal 111 from a storage circuit 113 and outputs the control voltage to the variable inductors 108 to 110 and the variable capacitor 107 to make an inductance constant and a capacitance constant variable and control a gain characteristic and a matching characteristic to almost the same degree.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 3 F 3/189

H 0 3 F 3/189

H 0 3 G 3/10

H 0 3 G 3/10

A

H 0 3 H 7/38

H 0 3 H 7/38

C

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-90098

(22)出願日 平成10年(1998)4月2日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 長野 光史

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(72)発明者 安部 隆

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(72)発明者 星上 浩

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 船津 暢宏 (外1名)

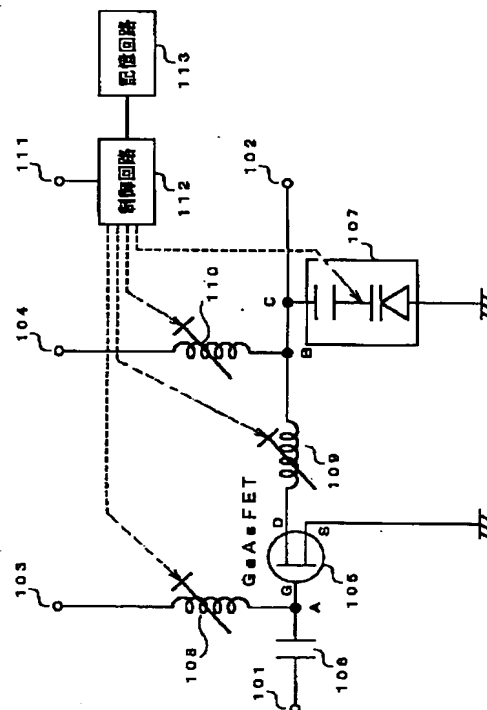
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 広帯域高周波増幅器

(57)【要約】

【課題】 広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、安定した高利得を得ることができる広帯域高周波増幅器を提供する。

【解決手段】 入力端子101と出力端子102との間に、コンデンサ106、GaAsFET105、可変インダクタ109を直列に接続し、更にバイアス電圧印加用の可変インダクタ108、110と可変キャパシタ107を並列に接続し、入力端子111から入力される特定種類の通信方式に対して記憶回路113から対応する制御電圧の値を制御回路112が取得して可変インダクタ108、109、110と可変キャパシタ107に当該制御電圧を出力して、インダクタンス定数及びキャパシタンス定数を可変とし、利得特性及び整合特性をほぼ同程度となるよう制御する広帯域高周波増幅器ある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波の増幅を行う高周波増幅器であって、当該高周波増幅器の入出力整合回路におけるインダクタンス定数及びキャパシタンス定数を、各種の通信方式の周波数に対して利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう制御されることを特徴とする広帯域高周波増幅器。

【請求項 2】 高周波帯で信号の増幅を行う増幅素子と、
制御信号によってインダクタンス定数を変更可能とする可変インダクタと、

制御信号によってキャパシタンス定数を変更可能とする可変キャパシタと、

前記各部を含んで構成される入出力整合回路におけるインダクタンス定数及びキャパシタンス定数を、各種の通信方式の周波数に対して利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう制御する制御信号を前記可変インダクタと前記可変キャパシタに与える制御回路とを備えることを特徴とする広帯域高周波増幅器。

【請求項 3】 制御信号によってインダクタンスを変更する第 1、第 2、第 3 の可変インダクタと、制御信号によってキャパシタンスを変更する可変キャパシタと、高周波帯で信号の増幅を行う増幅素子と、各種の通信方式の周波数に対して前記第 1、第 2、第 3 の可変インダクタのインダクタンス定数と前記可変キャパシタのキャパシタンス定数を決定する情報を記憶する記憶回路と、入力される通信方式に対応する情報を前記記憶回路から読み取って前記第 1、第 2、第 3 の可変インダクタのインダクタンス定数と前記可変キャパシタのキャパシタンス定数を変更する制御回路とを備え、

信号の入力端子と前記増幅素子の入力端子部との間に、前記第 2 の可変インダクタとが直列に接続され、

前記入力端子と前記増幅素子の入力端子部との間に、前記第 1 の可変インダクタを介して前記増幅素子へのバイアス電圧を印加されるよう接続され、

前記増幅素子の出力端子部と前記出力端子との間に、前記第 3 の可変インダクタを介して前記増幅素子へのバイアス電圧を印加されるよう接続され、

前記第 3 の可変インダクタの接続点と前記出力端子との間に、前記可変キャパシタが並列に接続されていることを特徴とする広帯域高周波増幅器。

【請求項 4】 記憶回路における第 1、第 2、第 3 の可変インダクタのインダクタンス定数と可変キャパシタのキャパシタンス定数を決定する情報は、当該広帯域高周波増幅器における利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう、増幅する周波数が高くなる程に前記各定数を小さくするよう設定されていることを特徴とする請求項 3 記載の広帯域高周波増幅器。

【請求項 5】 第 1、第 2、第 3 の可変インダクタは、複数のコイル又は複数のストリップ線路又は複数のチツ

プインダクタで構成されるインダクタンス素子と、電流の直流成分を取り除いて交流成分を通過させる第 1 のコンデンサと、直流電流を流すチョークコイルと、高周波信号を通過させる複数の第 2 のコンデンサと、高周波信号を通過させる第 3 のコンデンサと、電圧印加によってオンとなって電流を流す複数の P I N ダイオードと、選択的に印加電圧を出力する制御回路とを備え、

入力端子と出力端子との間に、前記インダクタンス素子と前記第 3 のコンデンサと前記第 1 のコンデンサとが直列に接続され、

前記第 3 のコンデンサと前記第 1 のコンデンサとの間に、前記チョークコイルが並列に接続され、

前記インダクタンス素子に設けられた複数のタップに前記複数の第 2 のコンデンサの一端が接続され、当該第 2 のコンデンサの他端が前記制御回路に接続され、

前記複数の P I N ダイオードのアノード側が前記制御回路と前記複数の第 2 のコンデンサとを結ぶ線に各々接続され、前記複数の P I N ダイオードのカソード側が前記インダクタンス素子と前記第 1 のコンデンサとの間に接続され、

前記制御回路が、目的のインダクタンスの値とするための情報が入力されると、当該情報に対応して前記第 2 のコンデンサ及び前記 P I N ダイオードに選択的に電圧を印加する制御回路であることを特徴とする可変インダクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波増幅器に係り、特に広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、高利得を得ることができる広帯域高周波増幅器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の広帯域増幅器と呼ばれる増幅器は、比較的低い周波数帯で実現され、その使用可能周波数帯域は数 100 MHz 程度である。現在用いられている通信方式は、例えば、G S M (Global System for Mobile Communications)、P D C (Personal Digital Cellular)、P H S (Personal Handy-phone System)、P C S (Personal Communication Services) などの様々なものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の広帯域増幅器では、上記様々の通信方式が、異なる高周波帯を利用するため、同一の増幅器では対応できないという問題点があった。

【0004】逆に、上記広帯域増幅器を広帯域に対応可能なものとする、狭帯域増幅器に比べて利得が小さくなるという問題点があり、また、広帯域増幅器はその性質上低雑音とするのが難しく、狭帯域増幅器に比べて出力信号の劣化が避けられないという問題点があった。

【0005】また、1996電子情報通信学会通信ソサイエティ大会B-360「SoftwareRadioのローカル発振周波数精度」に記載されているように、複数の通信方式に対応するよう、それぞれの周波数に対応した増幅器を設けてスイッチ等で切り替える構成のものがあるが、回路規模が増大するという問題点があった。

【0006】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、高利得を得ることができる広帯域高周波増幅器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための請求項1記載の発明は、高周波の増幅を行う高周波増幅器であって、当該高周波増幅器の入出力整合回路におけるインダクタンス定数及びキャパシタンス定数を、各種の通信方式の周波数に対して利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう制御されることを特徴としており、広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、更に高利得を得ることができる。

【0008】上記従来例の問題点を解決するための請求項2記載の発明は、広帯域高周波増幅器において、高周波帯で信号の増幅を行う増幅素子と、制御信号によってインダクタンス定数を変更可能とする可変インダクタと、制御信号によってキャパシタンス定数を変更可能とする可変キャパシタと、前記各部を含んで構成される入出力整合回路におけるインダクタンス定数及びキャパシタンス定数を、各種の通信方式の周波数に対して利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう制御する制御信号を前記可変インダクタと前記可変キャパシタに与える制御回路とを備えることを特徴としており、広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、更に高利得を得ることができる。

【0009】上記従来例の問題点を解決するための請求項3記載の発明は、広帯域高周波増幅器において、制御信号によってインダクタンスを変更する第1、第2、第3の可変インダクタと、制御信号によってキャパシタンスを変更する可変キャパシタと、高周波帯で信号の増幅を行う増幅素子と、各種の通信方式の周波数に対して前記第1、第2、第3の可変インダクタのインダクタンス定数と前記可変キャパシタのキャパシタンス定数を決定する情報を記憶する記憶回路と、入力される通信方式に対応する情報を前記記憶回路から読み取って前記第1、第2、第3の可変インダクタのインダクタンス定数と前記可変キャパシタのキャパシタンス定数を変更する制御回路とを備え、信号の入力端子と前記増幅素子の入力端子部との間に、前記第2の可変インダクタとが直列に接続され、前記入力端子と前記増幅素子の入力端子部との間に、前記第1の可変インダクタを介して前記増幅素子へのバイアス電圧を印加されるよう接続され、前記増幅素子の出力端子部と前記出力端子との間に、前記第3の

可変インダクタを介して前記増幅素子へのバイアス電圧を印加されるよう接続され、前記第3の可変インダクタの接続点と前記出力端子との間に、前記可変キャパシタが並列に接続されていることを特徴としており、広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、更に高利得を得ることができる。

【0010】上記従来例の問題点を解決するための請求項4記載の発明は、請求項3記載の広帯域高周波増幅器において、記憶回路における第1、第2、第3の可変インダクタのインダクタンス定数と可変キャパシタのキャパシタンス定数を決定する情報は、当該広帯域高周波増幅器における利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう、増幅する周波数が高くなる程に前記各定数を小さくするよう設定されていることを特徴としている。

【0011】上記従来例の問題点を解決するための請求項5記載の発明は、第1、第2、第3の可変インダクタは、複数のコイル又は複数のストリップ線路又は複数のチップインダクタで構成されるインダクタンス素子と、電流の直流成分を取り除いて交流成分を通過させる第1のコンデンサと、直流電流を流すチョークコイルと、高周波信号を通過させる複数の第2のコンデンサと、高周波信号を通過させる第3のコンデンサと、電圧印加によってオンとなって電流を流す複数のPINダイオードと、選択的に印加電圧を出力する制御回路とを備え、入力端子と出力端子との間に、前記インダクタンス素子と前記第3のコンデンサと前記第1のコンデンサとが直列に接続され、前記第3のコンデンサと前記第1のコンデンサとの間に、前記チョークコイルが並列に接続され、前記インダクタンス素子に設けられた複数のタップに前記複数の第2のコンデンサの一端が接続され、当該第2のコンデンサの他端が前記制御回路に接続され、前記複数のPINダイオードのアノード側が前記制御回路と前記複数の第2のコンデンサとを結ぶ線に各々接続され、前記複数のPINダイオードのカソード側が前記インダクタンス素子と前記第1のコンデンサとの間に接続され、前記制御回路が、目的のインダクタンスの値とするための情報が入力されると、当該情報に対応して前記第2のコンデンサ及び前記PINダイオードに選択的に電圧を印加する制御回路であることを特徴としており、目的のインダクタンスに容易に調整できる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態に係る広帯域高周波増幅器は、選択した通信方式の周波数帯で所定の利得と整合条件に適合するよう、入出力端整合回路定数を可変インダクタのインダクタンス及び可変キャパシタのキャパシタンスが外部制御信号によって変化させて、広範囲の周波数帯に対応させつつ、安定した利得が得られるようにしたものである。

【0013】本発明の実施の形態に係る広帯域高周波増

幅器（本増幅器）について図1を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る広帯域高周波増幅器の一例を示す回路構成図である。本増幅器は、図1に示すように、入力端子101と出力端子102との間に、コンデンサ106、増幅素子としてのGaAsFET（ガリウム砒素 Field Effect Transistor）105、可変インダクタ109を順に接続し、コンデンサ106とGaAsFET105の間の点AにFET用バイアス電圧端子103が可変インダクタ108を介して接続され、可変インダクタ109と出力端子102との間の点BにFET用バイアス電圧端子104が可変インダクタ110を介して接続され、接続点Bと出力端子102との間の点Cに可変キャパシタ107が接続されている。

【0014】更に、本増幅回路は、各通信方式に対する各素子の値を記憶する記憶回路113と、通信方式の情報をを入力する入力端子111に接続し、可変インダクタ108、109、110を制御する制御回路112とを備えているものである。

【0015】次に、本回路の各部の構成について具体的に説明する。GaAsFET105は、ソース（S）接地地形増幅回路となっており、入力信号とバイアス電圧がゲート（G）に inputs され、出力がドレイン（D）から可変インダクタ109に与えられる。

【0016】可変キャパシタ107は、容量可変の可変キャパシタで、例えば可変容量ダイオード等で構成されている。可変キャパシタ107における容量は制御回路112からの制御により調整されるものである。図1では、キャパシタと可変容量ダイオードとを直列に接続し、ダイオードの一端を接地した構成としている。

【0017】可変インダクタ108、109、110は、制御回路112から供給される制御電圧によってその定数の値を変化させるものである。可変インダクタ108、109、110の具体的構成については図4を用いて後述する。コンデンサ106は、一例として100pFなどの固定値の容量を有するコンデンサである。

【0018】記憶回路113は、予め各通信方式に対応して可変インダクタ108、109、110及び可変キャパシタ107の各素子（可変リアクタンス素子）の定数を定めるための制御電圧（直流電圧）の値が格納されている。

【0019】ここで、可変リアクタンス素子の値は、利得特性及び整合特性が一定値となるように設定されるもので、増幅する周波数が高くなると、各可変リアクタン

ス素子の値を小さくするように設定するものである。

【0020】制御回路112は、入力端子111から様々な通信方式に関する情報を入力し、当該情報から通信方式を認識してその通信方式に対応する各素子の制御電圧の値を記憶回路113から取得する。そして、制御回路112は、可変インダクタ108、109、110及び可変キャパシタ107の各素子に対して制御電圧の値に相当する制御電圧（直流電圧）を各々出力して、各素子の定数を設定する。

10 【0021】このようにして、それぞれの通信方式に対応した周波数帯で利得及び整合が確保できる様に整合回路の定数を変えて実現して、任意の通信方式の周波数帯に対応するものである。

【0022】次に、本増幅器の動作について説明する。予め、対応する通信方式に関する情報が入力端子111に inputs されると、制御回路112は、記憶回路113を参照して通信方式に対応する各素子の制御電圧の値を取得する。そして、制御回路112は、可変インダクタ108、109、110及び可変キャパシタ107の各素子に対して制御電圧の値に相当する直流電圧を各々出力して、各素子の定数を設定する。

【0023】このように、各素子の定数が設定された回路状態で、当該通信方式の信号を入力端子100から inputs し、GaAsFET105を用いて高周波の増幅を行い、出力端子102から出力する。

【0024】また、別の通信方式に対しても、上記同様に可変インダクタ108、109、110及び可変キャパシタ107の各素子の定数を設定して、信号の高周波増幅を行うものである。

30 【0025】本増幅器の各周波数帯で整合定数の最適化シミュレーションを行った一例を[表1]に示す。尚、備考に各通信方式を記載してある。このシミュレーション結果は、用いるFETの周波数特性によって大きく変わるが、上記4つの可変リアクタンスの定数をこのように決定すると複数の周波数帯で目的の利得が得られることが分かる。ここで、s11、s12、s21、s22は本増幅回路におけるSパラメータであり、s11は入力側からみた反射係数を、s22は出力側からみた反射係数を、s12は入力側からみた増幅係数を、s21は出力側からみた増幅係数を表している。

【0026】

【表1】

周波数	s21	s11	s22	s12	108	109	110	107	備考
[GHz]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[nH]	[nH]	[nH]	[pF]	
0.8	16.9	-1.3	-49.9	-51.8	16	4.8	29	9.2	PDC
0.9	16.7	-1.8	-50.1	-51	14.3	3.2	28.8	10.3	GSM
1.5	16.7	-1.8	-56.1	-27.2	8.8	3.4	12.4	5.1	PDC
1.8	16.5	-1.9	-50	-25.9	8.2	3.6	8	4	PCS
1.9	16.9	-2.3	-50	-24.8	4.2	5.1	8	3.5	PHS
2.2	16.7	-2.5	-50	-24	3.1	4.1	6.2	3.4	W-CDMA

【0027】表1に示した周波数に対する最適化したSパラメータの変化の様子を図2に示す。図2は、表1の周波数に対する最適化したSパラメータの変化を示す図である。図2より明らかなように、利得s21は各周波数帯で一定値を保ち、出力反射係数s22は同範囲で良く整合が取れていることが分かる。

【0028】次に、表1及び図2の特性を得るための可変インダクタ108、109、110のインダクタンス値及び可変キャパシタ107の合成容量の変化の様子を図3に示す。図3は、インダクタンス値及び合成容量の変化を示す図である。これらの定数は、通信周波数が低いところでは比較的大きい値を持ち、周波数が高くなると小さい値を取る傾向にあることがわかる。

【0029】次に、本増幅器における可変インダクタを用いて説明する。図4は、可変インダクタの一構成例を示す等価回路図である。可変インダクタは、図4に示すように、入力端子501と出力端子502との間に、インダクタ素子503とバイアス電流カット用コンデンサ508、514とが直列に接続され、バイアス電流カット用コンデンサ508とバイアス電流カット用コンデンサ514との間の点Uにチョークコイル504が接続されている。

【0030】そして、制御回路512から並列に引き出された線、図4では3本の線はバイアス電流カット用コンデンサ505、506、507の一端に接続し、これらコンデンサ505、506、507の多端はインダクタ素子503の途中の異なる部分に接続している。

【0031】また、制御回路512からバイアス電流カット用コンデンサ505、506、507に接続する線の途中からそれぞれ分岐した線がPINダイオード509、510、511のアノード側に接続し、PINダイオード509、510、511のカソード側は接続点Uとバイアス電流カット用コンデンサ508との間の点Vに接続している。尚、制御回路512は、入力端子513が設けられている。

【0032】次に、本増幅器の可変インダクタの各部について説明する。制御回路512は、図1の制御回路112から入力される直流電圧を入力端子513を介して入力し、入力端子501と出力端子502との間で目的のインダクタンス値が得られるように、各PINダイオード509、510、511に所定の電圧を印加する。

【0033】インダクタンス素子503は、コイル、チップインダクタ、ストリップ線路等のインダクタンス素子で構成されている。ここで、インダクタンス素子503のコイルのタップ数を増やすことにより、更に細かい範囲のインダクタンス値の可変も可能である。

【0034】コンデンサ505、506、507は、入力端子501からの信号の直流成分を遮断し、その信号の交流成分である高周波信号を通過させるためのもので、インダクタンス素子503のタップに接続している。

【0035】PINダイオード509、510、511は、制御回路512から印加される電圧によってオンし、当該PINダイオードが接続するコンデンサを介して入力される高周波信号を出力するものである。

【0036】チョークコイル504は、PINダイオード509、510、511から出力される信号の内、直流成分の電流を流すものであり、入出力端501、502には影響を及ぼさないように、チョークコイル504は、インダクタンス素子503に比べて低いQ (Quality Factor) で、大きいインダクタンス値を持つデバイスを選定すればよい。

【0037】次に、本増幅器における可変インダクタの動作を説明する。可変インダクタは、図1の制御回路112から制御電圧を入力端子513を介して入力されると、目的のインダクタンス値が得られるようにコンデンサ505、506、507及びPINダイオード509、510、511に対して選択的に電圧を印加する。この選択によってインダクタンス値が決定されることになる。

【0038】すると、入力端子501から入力される信号は、印加されたコンデンサを介して直流成分が除去されて交流成分（高周波成分）がPINダイオードに出力される。PINダイオードは制御回路512の電圧印加によりオンとなっているので、PINダイオードのカソードからは高周波成分及び制御回路512からの直流成分が出力される。

【0039】そして、チョークコイル504によって、制御回路512からの直流成分を流し、バイアス電流カット用コンデンサ508及び514には高周波成分のみが通過して、出力端子502から出力されるようになっている。

【0040】尚、可変インダクタ回路については、特開平6-276003号に記載があるが、これは周波数に応じて中間引出線をタップ選択回路にて選択させて特性インピーダンス部分の長さを変化させ、更に可変コンデンサの容量を変化させてインダクタンスを変化させるものである。

【0041】これに対して、本発明の実施の形態に係る可変インダクタは、インダクタンス素子503の途中に接続したコンデンサ505、506、507に電圧を印加して当該コンデンサ505、506、507を介して高周波成分を取り込んで出力するものであるから、目的の周波数帯に対応するよう制御回路512がコンデンサに対して電圧を印加するだけで、インダクタンスを調整できる点で、特開平6-276003号の可変インダクタ回路とは相違するものである。

【0042】本発明の実施の形態に係る広帯域高周波増幅器によれば、種々の通信方式に対して、これら通信方式の周波数帯で所定の利得と整合条件を得ることができるよう、可変インダクタ108、109、110のインダクタンスと可変キャパシタ107のキャパシタンスを、予め当該通信方式に対応して記憶回路113に設定されている値にて制御回路112が制御するようにしているので、広帯域の周波数帯で安定した高利得を得ることができる効果がある。

【0043】また、本発明の実施の形態に係る可変インダクタによれば、インダクタンス素子503の途中のタップに並列に接続するコンデンサ505、506、507の他端に制御回路512から電圧を選択的に印加し、入力端子501から入力される信号の交流成分を当該コンデンサから入力し、PINダイオード509、510、511を介して出力するようにしているので、目的のインダクタンスに容易に調整できる効果がある。

【0044】

【発明の効果】請求項1、2、3、4記載の発明によれば、周波増幅器の入出力整合回路におけるインダクタン

ス定数及びキャパシタンス定数を、各種の通信方式の周波数に対して利得特性及び整合特性がほぼ同程度となるよう制御する広帯域高周波増幅器としているので、広範囲の周波数帯の中の任意の周波数に対応可能で、更に高利得を得ることができる効果がある。

【0045】請求項5記載の発明によれば、制御回路が目的のインダクタンス値とするために第2のコンデンサとPINダイオードに選択的に電圧を印加することで、入力端子から入力される電流を電圧印加された第2のコンデンサを介して高周波信号を通過させ、更に電圧が印加されたPINダイオードがオンとなって当該高周波信号を通過させ、第1のコンデンサにて交流成分を出力端子に出力する可変インダクタとしているので、目的のインダクタンスに容易に調整できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る広帯域高周波増幅器の一例を示す回路構成図である。

【図2】表1の周波数に対する最適化したSパラメータの変化を示す図である。

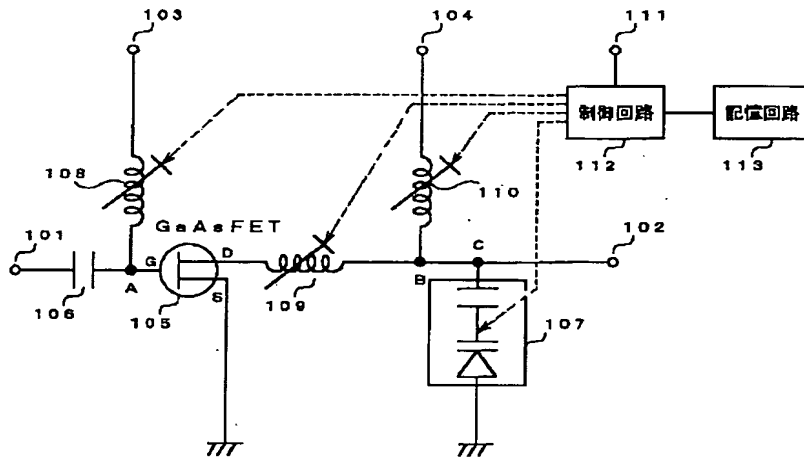
【図3】インダクタンス値及び合成容量の変化を示す図である。

【図4】可変インダクタの一構成例を示す等価回路図である。

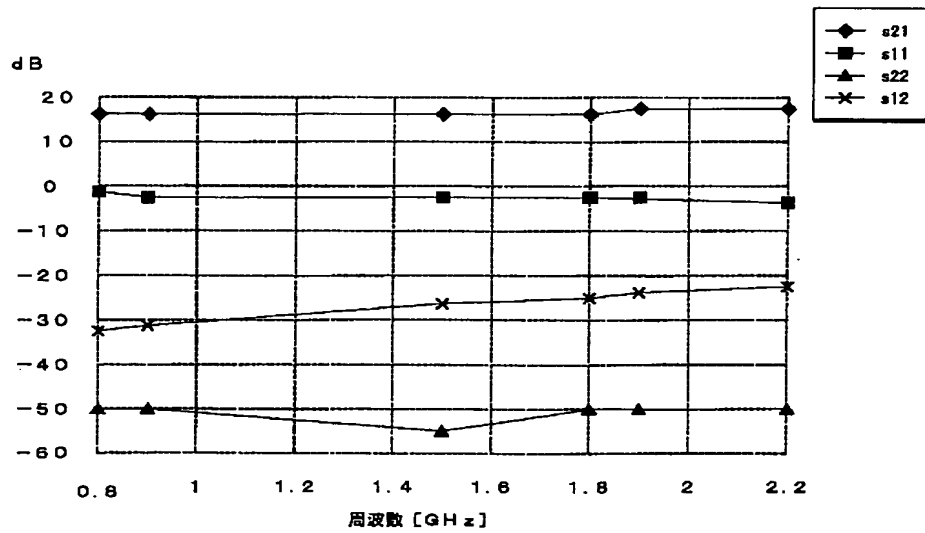
【符号の説明】

101…入力端子、102…出力端子、103、104…FET用バイアス電圧端子、105…GaAs FET、106…コンデンサ、107…可変キャパシタ、108、109、110…可変インダクタ、111…入力端子、112…制御回路、113…記憶回路、501…入力端子、502…出力端子、503…インダクタ素子、504…チョークコイル、505、506、507、508、514…バイアス電流カット用コンデンサ、509、510、511…PINダイオード、512…制御回路、513…入力端子

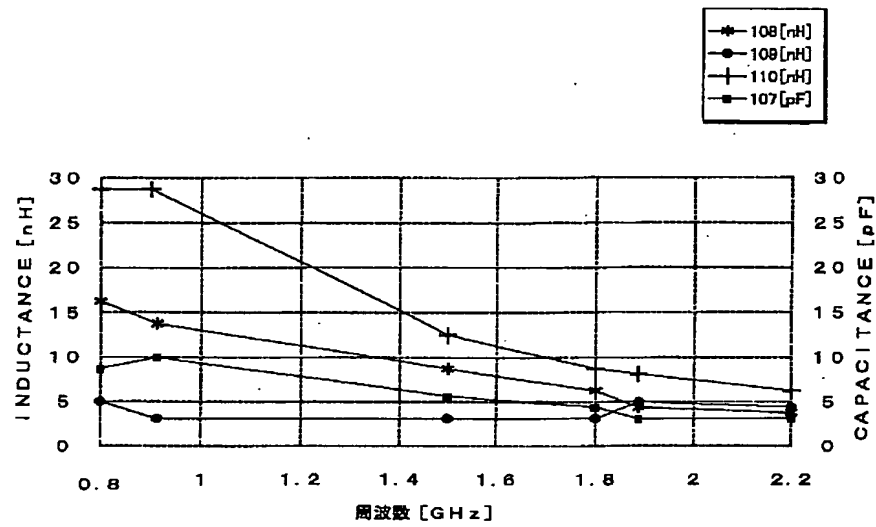
【図1】



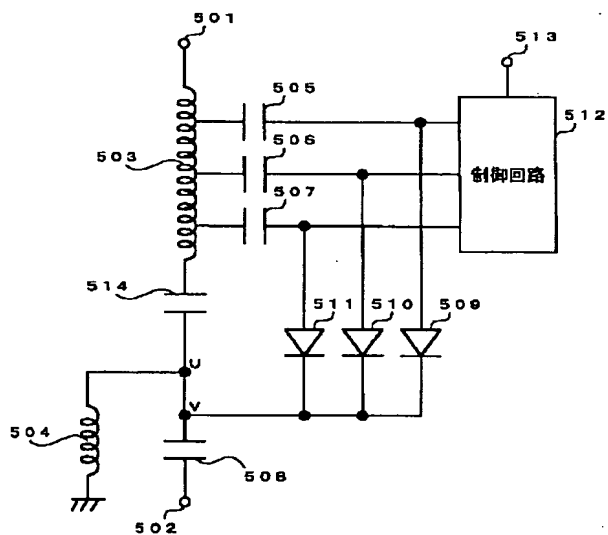
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 占部 健三
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
 電気株式会社内